

PN - JP9025558 A 19970128
 PD - 1997-01-28
 PR - JP19950171236 19950707
 OPD - 1995-07-07
 TI - PRODUCTION OF PIPE EXCELLENT IN CORROSION RESISTANCE IN OUTSIDE FACE
 IN - UCHIDA MUTSUOKUROTOBI MANABUSHIMIZU HIROAKI
 PA - KUBOTA KK
 IC - C23C10/50 ; B22D13/02 ; B22D13/10 ; B22D27/18 ; C23C4/06 ; C23C4/18 ; C23C26/00
 AP - JP19950171236 19950707

© WPI / DERWENT

AN - 1997-150009 [14]
 TI - Outer surface corrosion resistant tube mfr. - obtd. by coating inside of mould with ferro-silicon, pouring iron@ melt into mould, spraying aluminium@ alloy onto hot pipe, annealing, etc.
 AB - J09025558 Outer surface corrosion resistant tube is made by coating the inside surface of a mould with ferrosilicon, pouring cast iron melt into the mould, spraying Al or Al-alloy on the outer peripheral surface of the cast iron tube as the tube is being in hot state after casting, followed by annealing the tube, to form Fe-Al alloy layer on the outer periphery of the Fe-portion of the tube, and to form Al-oxide film on the outer periphery of the alloy layer.
 - (Dwg.3/3)
 IW - OUTER SURFACE CORROSION RESISTANCE TUBE MANUFACTURE OBTAINING COATING MOULD FERRO SILICON POUR IRON@ MELT MOULD SPRAY ALUMINIUM@ ALLOY HOT PIPE ANNEAL
 PN - JP3115212B2 B2 20001204 DW200065 C23C10/50 004pp
 - JP9025558 A 19970128 DW199714 C23C10/50 004pp
 IC - B22D13/02 ; B22D13/10 ; B22D27/18 ; C23C4/06 ; C23C4/18 ; C23C10/50 ; C23C26/00
 MC - M13-C M13-D01B M22-G03B M22-G03G4
 DC - M13 M22 P53
 PA - (KUBI) KUBOTA CORP
 AP - JP19950171236 19950707; [Previous Publ. JP9025558] ; JP19950171236 19950707
 PR - JP19950171236 19950707

© PAJ / JPO

PN - JP9025558 A 19970128

THIS PAGE BLANK (USPTO)

none

none

none

- PD - 1997-01-28
AP - JP19950171236 19950707
IN - KUROTOBI MANABUCHIDA MUTSUCHIMIZU HIROAKI
PA - KUBOTA CORP
TI - PRODUCTION OF PIPE EXCELLENT IN CORROSION RESISTANCE IN OUTSIDE FACE.
AB - **PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformly form an iron-aluminum alloy layer obtd. by coating the outer circumferential face of a cast iron pipe with aluminum or an aluminum alloy film.
- **SOLUTION:** At the time of casting a cast iron pipe, the inside face of a mold is coated with ferrosilicon, and pouring is executed into the same mold. When, the cast iron pipe after the casting still lies in a hot state, the outer circumferential face of the same iron pipe is thermally sprayed with aluminum or an aluminum alloy and is adhered to the same. After that, this cast iron pipe is subjected to annealing treatment, by which an iron-aluminum alloy layer is formed on the outer circumferential face of the iron part in the cast iron pipe, and furthermore, an aluminum oxide film is formed on the outer circumferential face of the same alloy layer.

none

none

none

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-25558

(43)公開日 平成9年(1997)1月28日

(51)Int.Cl.⁶
C 23 C 10/50
B 22 D 13/02
13/10
27/18
C 23 C 4/06

識別記号 501
502

府内整理番号 F I
C 23 C 10/50
B 22 D 13/02
13/10
27/18
C 23 C 4/06

技術表示箇所

501 B
502 L
B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全4頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-171236

(22)出願日 平成7年(1995)7月7日

(71)出願人 000001052
株式会社クボタ
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(72)発明者 黒飛 学
兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会
社クボタ武庫川製造所内
(72)発明者 内田 瞳雄
兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会
社クボタ武庫川製造所内
(72)発明者 清水 宏明
兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会
社クボタ武庫川製造所内
(74)代理人 弁理士 森本 義弘

(54)【発明の名称】 外面耐食管の製造方法

(57)【要約】

【課題】 鋳鉄管の外周面にアルミニウムまたはアルミ
ニウム合金皮膜を被着することで生成される鉄-アルミ
ニウム合金層を均一に形成できるようとする。

【解決手段】 鋳鉄管の鋳造時にモールドの内面にフェ
ロシリコンをコーティングしたうえでこのモールド内に
注湯する。鋳造後の鋳鉄管がまだ熱間状態にあるとき
に、この鋳鉄管の外周面にアルミニウムまたはアルミニ
ウム合金を溶射して付着させる。その後にこの鋳鉄管を
焼鈍熱処理することで、鋳鉄管の鉄部の外周面に鉄-ア
ルミニウム合金層を形成するとともに、この合金層の外
周面に酸化アルミニウム皮膜を形成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳鉄管の鋳造時にモールドの内面にフェロシリコンをコーティングしたうえでこのモールド内に注湯し、鋳造後の鋳鉄管がまだ熱間状態にあるときに、この鋳鉄管の外周面にアルミニウムまたはアルミニウム合金を溶射して付着させ、その後にこの鋳鉄管を焼鈍熱処理することで、鋳鉄管の鉄部の外周面に鉄-アルミニウム合金層を形成するとともにこの合金層の外周面に酸化アルミニウム皮膜を形成することを特徴とする外面耐食管の製造方法。

【請求項2】 フェロシリコンの酸素量が2000 ppm以下であることを特徴とする請求項1記載の外面耐食管の製造方法。

【請求項3】 溶射時の管温が350°C以上かつ650°C以下であることを特徴とする請求項1または2記載の外面耐食管の製造方法。

【請求項4】 酸素濃度が3000 ppm以下のアルミニウムまたはアルミニウム合金の粉末を溶射のための材料として使用することを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項記載の外面耐食管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は外面耐食管の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】鋳鉄管は、遠心力鋳造法を利用して製造されるのが一般的である。この遠心力鋳造法による場合は、鋳造後に鋳鉄管をモールドから引き抜いた後に、これを焼鈍炉内に装入して、通常800~1000°C程度の温度で1~2時間保持し、焼鈍熱処理を施している。

【0003】この焼鈍熱処理によって鋳鉄管の外周面上に酸化物が生成するので、熱処理後にこの酸化物をショットブラスト処理によって除去する。そして、このショットブラスト処理によって生じた地肌に防食性の良好なジンクリッヂペイントを塗布するか、または亜鉛溶射を施し、最後にアクリル系塗料を仕上げ塗りして製品としている。

【0004】ところが、このようなショットブラスト処理やペイント塗布処理などを行っていたのでは生産性が向上しない。そこで、たとえば特開平3-150343号公報では、焼鈍熱処理の際に厚いスケールが発生するのを防止し、しかも鋳鉄管の外周面上にすぐれた防食皮膜を形成する目的で、鋳造後の焼鈍熱処理前に鋳鉄管の外周面上にアルミニウムまたはアルミニウム合金皮膜を被着することが記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、モールドから引き抜いた高温の鋳鉄管は、引き抜きの直後から大気に触れて表面の酸化が始まり、この酸化の程度が進行すると、被着されたアルミニウムまたはアルミニウム合金皮

膜が焼鈍熱処理中に鉄母材に拡散しにくくなつて、均一な鉄-アルミニウム合金層得られなくなるという問題点がある。

【0006】そこで本発明は、このような従来の技術をさらに改良して、鋳鉄管の外周面上にアルミニウムまたはアルミニウム合金皮膜を被着することで生成される鉄-アルミニウム合金層を均一に形成できるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本発明は、鋳鉄管の鋳造時にモールドの内面にフェロシリコンをコーティングしたうえでこのモールド内に注湯し、鋳造後の鋳鉄管がまだ熱間状態にあるときに、この鋳鉄管の外周面上にアルミニウムまたはアルミニウム合金を溶射して付着させ、その後にこの鋳鉄管を焼鈍熱処理することで、鋳鉄管の鉄部の外周面上に鉄-アルミニウム合金層を形成するとともにこの合金層の外周面上に酸化アルミニウム皮膜を形成するものである。

【0008】このようにモールドの内面にフェロシリコンをコーティングしたうえで注湯することで、鋳鉄管の外周面上のシリコン濃度が高くなり、このシリコンが鉄に耐高温酸化性を与えることになる。このため、鋳造後にモールドから熱間で鋳鉄管を引き抜くことで、この鋳鉄管の表面が外気に触れても、酸化が起こりにくく、溶射したアルミニウムまたはアルミニウム合金が焼鈍熱処理中に鉄母材に均一に拡散して、均一な鉄-アルミニウム合金層が形成される。

【0009】

【発明の実施の形態】図2は、遠心力鋳造装置における円筒形の金型モールド1からダクタイル鋳鉄管2を引き抜くときの様子を示すものである。この鋳鉄管2の鋳造に際しては、まずモールドの内面3にドライ材であるフェロシリコンの粉末をコーティングする。このフェロシリコンは、接種およびモールド1の保護のために用いられるものであるが、酸素濃度の低いものであることが必要であり、具体的には酸素量2000 ppm以下であることが必要である。酸素量が2000 ppmを超えると、それによって鋳鉄管2の外周面上に酸化されてしまい、実質的な耐酸化性が得られなくなつて、均一な鉄-アルミニウム合金層が得られなくなる。

【0010】このようなコーティングを施した状態でモールド1内に注湯して、鋳鉄管2を鋳造する。すると、鋳鉄管2の外周面上のシリコン濃度が高くなり、このシリコンが鉄に耐高温酸化性を与えることになる。このため、図示のように鋳造後にモールド1から熱間で鋳鉄管2を引き抜いて、この鋳鉄管2の表面が外気に触れても、酸化が起こりにくくすることができる。

【0011】次に、図3に示すように、溶射ノズル4を用いて、鋳鉄管2の外周面上にアルミニウムまたはアルミニウム合金5を溶射して付着させる。このとき、鋳鉄管

2の管温は、350°C以上かつ650°C以下とするのが好適である。こうすることで、冷間で溶射する場合に比べ、溶射歩留りが高くなる。また、冷間で溶射する場合のように溶射されたアルミニウムまたはアルミニウム合金らが急冷されることはなく、このため急冷時の収縮にもとづく残留応力の発生が防止されて、クラックが発生したり、このクラックにもとづきアルミニウムの拡散性が低下したりすることが防止される。

【0012】管温が350°C未満の場合は、上述の冷間で溶射する場合と同様になるので、好ましくない。また溶射されたアルミニウムまたはアルミニウム合金らは、ノズル4からの噴出により空气中でいったん固化したうえで鋳鉄管2の表面に付着するのであるが、管温が350°C未満の場合は、管の表面における固化した粒子のつぶれが生じにくくなつて、溶射皮膜の密着性が低下する。反対に管温が650°Cを超えると、付着後の再溶融が起こつて、その全体が酸化しやすくなるので好ましくない。

【0013】なお、鋳鉄管2を遠心力鋳造する場合には、鋳造される管がモールド1内で空回りしないように、そのモールドの内面にピーニングを打ちつけている。そのため鋳鉄管2の外表面にもピーニングの凹凸が形成され、したがつて表面積が大きくなつて、この点からも溶射歩留りが高くなるとともに、溶射皮膜の密着性が向上する。

【0014】溶射のための材料には、アルミニウムまたはアルミニウム合金の粉末を使用する。このとき、この粉末の酸素量は、3000 ppm以下であることが好ましい。このように酸素量を少なくすることで、焼鈍熱処理中に金属組織の粒子間で溶融結合が起こりやすく、かつ気化する酸素の量が少ないために欠陥も少なくなり、均一な鉄-アルミニウム合金層を生成させることができると。反対に酸素量が3000 ppmを超えると、酸化アルミニウムが発生して焼鈍熱処理中に粒子間で溶融結合しにくくなり、また酸素の気化量が多くなるため欠陥も増え、均一な鉄-アルミニウム合金層が生成しなくなる。

【0015】なお、このように酸素量の少ないアルミニウムまたはアルミニウム合金の粉末は、溶湯を10°K/s程度で急速凝固させることにより得ることができる。またアルミニウムまたはアルミニウム合金の粉末の酸素量やフェロシリコンの酸素量は、ガス分析結果により知ることができる。

【0016】溶射後は、管温を300~450°Cに保つまま、800~1000°C程度の温度の焼鈍炉内に装入して1~2時間保持し、焼鈍熱処理を施す。このとき、冷間で溶射したときのように常温の鋳鉄管を焼鈍炉に装入する場合に比べ、その温度差を小さくすることができるため、鋳鉄管2を構成するダクタイル鋳鉄と付着したアルミニウムとで熱膨張係数が大きく異なるにもかかわらず(ダクタイル鋳鉄: $11.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、アルミニウム: $22.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)、熱膨張による溶射皮膜の剥離を防止することができる。

【0017】図1において、(a)は、溶射により外周面にアルミニウムまたはアルミニウム合金らが付着した鋳鉄管2を焼鈍熱処理するときの様子を示す。この焼鈍熱処理時には、図示のように、鋳鉄管2の母材にアルミニウムが拡散するとともに、表面部6でアルミニウムの酸化が起こる。したがつて、焼鈍熱処理が完了すると、(b)に示すように、鋳鉄管2の鉄部7の外周面に鉄-アルミニウム合金層8が形成されるとともに、この合金層8の外周面すなわち最外周面に酸化アルミニウム皮膜9が形成される。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように本発明によると、鋳鉄管の鋳造時にモールドの内面にフェロシリコンをコーティングしたうえで注湯することで、鋳鉄管の外表面のシリコン濃度が高くなり、このシリコンが鉄に耐高温酸化性を与えることになって、鋳造後にモールドから熱間で鋳鉄管を引き抜くことでこの鋳鉄管の表面が外気に触れてても酸化が起りにくく、このため、鋳造後の鋳鉄管がまだ熱間状態にあるときに溶射されたアルミニウムまたはアルミニウム合金を焼鈍熱処理中に鉄母材に均一に拡散させることができて、均一な鉄-アルミニウム合金層を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にもとづく鉄-アルミニウム合金層の形成プロセスを説明する図である。

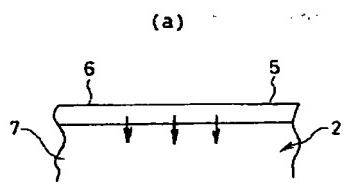
【図2】本発明にもとづくモールドから鋳鉄管を引き抜く工程を説明する図である。

【図3】本発明にもとづく溶射工程を説明する図である。

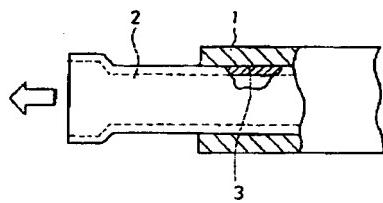
【符号の説明】

- 7 鉄部
- 8 鉄-アルミニウム合金層
- 9 酸化アルミニウム皮膜

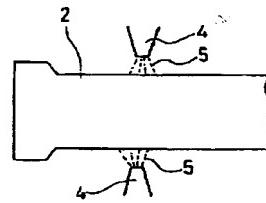
【図1】



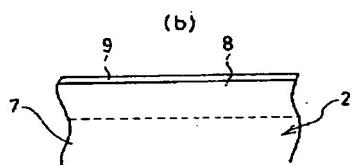
【図2】



【図3】



(b)



7…鉄部
8…鉄-アルミニウム合金層
9…酸化アルミニウム皮膜

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

C 23 C 4/18
26/00

識別記号

府内整理番号

F I

C 23 C 4/18
26/00

技術表示箇所

Z